

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/EP03/012132

International filing date: 31 October 2003 (31.10.2003)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: NL
Number: 1021794
Filing date: 31 October 2002 (31.10.2002)

Date of receipt at the International Bureau: 04 February 2005 (04.02.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau but not
in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

BEST AVAILABLE COPY

KONINKRIJK DER



NEDERLANDEN



Bureau voor de Industriële Eigendom

EP/03/12132

Hierbij wordt verklaard, dat in Nederland op 31 oktober 2002 onder nummer 1021794,
ten name van:

FOREST AIR B.V.

te Raalte

een aanvraag om octrooi werd ingediend voor:

"Warmtewisselaar",

en dat blijkens een bij het Bureau voor de Industriële Eigendom op 27 oktober 2003 onder
nummer 43244 ingeschreven akte aanvraagster de uit deze octrooiaanvraag voortvloeiende
rechten heeft overgedragen aan:

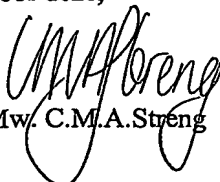
OXYCELL HOLDING B.V.

te Raalte

en dat de hieraan gehechte stukken overeenstemmen met de oorspronkelijk ingediende stukken.

Rijswijk, 20 januari 2005

De Directeur van het Bureau voor de Industriële Eigendom,
voor deze,


Mw. C.M.A. Streng

Sch/svk/Forest Air-39

Uittreksel

Een warmtewisselaar omvat:

twee stellen onderling verweven geplaatste
mediumdoorstroomkanalen, welke stellen kanalen
5 respectievelijk een primair mediumcircuit en een
secundair mediumcircuit vormen, waardoorheen twee
mediumstromen fysiek gescheiden in warmtewisselend
contact kunnen stromen; de genoemde kanalen scheidende
warmtegeleidende wanden; en een huis waarin de de kanalen
10 begrenzzende wanden zijn opgenomen, aan welk huis twee
invoeren en twee afvoeren voor de twee stellen kanalen
aansluiten.

De warmtewisselaar volgens de uitvinding
vertoont het kenmerk, dat de wanden in ten minste één
15 groep van ten minste twee wanden zijn gearrangeerd,
waarbij een groep is gevormd uit een integraal, althans
een laag kunststof omvattend vel, dat door persen,
thermovormen, vacuümvormen, spuitgieten of andere
modellleerbewerking in een vooraf gekozen vorm is gebracht
20 en in de overgang tusen twee aangrenzende wanden is
voorzien van een scharnierzone, waarbij vervolgens de
twee wanden door vouwen rond de scharnierzone in
onderling in hoofdzaak evenwijdige relatie en op een
gekozen onderlinge afstand gebracht zijn en door
25 positioneringsmiddelen gehouden worden.

Sch/svk/Forest Air-39

Warmtewisselaar

De uitvinding betreft een warmtewisselaar, omvattende:

twee stellen onderling verweven geplaatste mediumdoorstroomkanalen, welke stellen kanalen
5 respectievelijk een primair mediumcircuit en een secundair mediumcircuit vormen, waardoorheen twee mediumstromen fysiek gescheiden in warmtewisselend contact kunnen stromen;

de genoemde kanalen scheidende warmtegeleidende
10 wanden; en

een huis waarin de de kanalen begrenzend wanden zijn opgenomen, aan welk huis twee invoeren en twee afvoeren voor de twee stellen kanalen aansluiten.

Een dergelijke warmtewisselaar is bekend. Een
15 bekende warmtewisselaar is zodanig uitgevoerd, dat hij bestaat uit een pakket voorgevormde kunststof bladen, die de mediumdoorstroomcircuits bepalen, en waarbij de vellen dienst doen als warmtewisselende wanden.

In de praktijk blijkt, dat het rendement van
20 een dergelijke warmtewisselaar zeer sterk te wensen overlaat. Het enige voordeel van een dergelijke bekende warmtewisselaar is, dat hij relatief goedkoop vervaardigd kan worden. Opgemerkt wordt, dat het algemeen bekend is, dat de meeste kunststoffen slechte warmtegeleiders zijn.
25 Door de wanden bij de bekende warmtewisselaar een geringe dikte te geven, kan niettemin worden bereikt, dat de warmteweerstand van de warmtewisselende wand tot redelijke proporties beperkt blijft.

Het is een doel van de uitvinding, een
30 warmtewisselaar te bieden, die zich zeer gemakkelijk laat vervaardigen en die zich tevens leent voor het aanbrengen

van voorzieningen, waardoor het rendement van de warmtewisselaar zeer substantieel wordt verbeterd.

Een verder doel van de uitvinding is het verschaffen van een warmtewisselaar, die tevens geschikt is om te dienen als hoogwaardige dauwpuntskoeler, met behoud van het voordeel van een eenvoudige en goedkoop te vervaardigen constructie.

In verband met bovenstaande doelstellingen verschaft de uitvinding een warmtewisselaar, die het kenmerk vertoont, dat de wanden in ten minste één groep van ten minste twee wanden zijn gearrangeerd, waarbij een groep is gevormd uit een integraal, althans een laag kunststof omvattend vel, dat door persen, thermovormen, vacuumvormen, spuitgieten of andere modelleerbewerking in een vooraf gekozen vorm is gebracht en in de overgang tussen twee aangrenzende wanden is voorzien van een scharnierzone, waarbij vervolgens de twee wanden door vouwen rond de scharnierzone in onderling in hoofdzaak evenwijdige relatie en op een gekozen onderlinge afstand gebracht zijn en door positioneringsmiddelen gehouden worden.

In de eenvoudigste uitvoering is er sprake van twee op onderlinge afstand gehouden wanden, die samen in een algemeen U-vormige relatie een primair of secundair mediumdoorstroomcircuit begrenzen, waarbij de buitenzijde van de U respectievelijk secundaire respectievelijk primaire mediumkanalen mede begrenzen. Dit is evenwel slechts een zeer eenvoudige uitvoering.

De uitvinding leent zich in het bijzonder goed voor massaproductie met zeer gemakkelijk instelbare dimensionering doordat het aantal kanalen in principe volledig vrij te kiezen is. Er is dan sprake van een harmonica-achtige of zigzag-structuur die zich over een in principe onbeperkt aantal kanalen kan uitstrekken.

De genoemde positioneringsmiddelen kunnen op elke geschikte wijze zijn uitgevoerd. Bijvoorbeeld kan gebruik worden gemaakt van klikverbindingen, lijmverbindingen, lasverbindingen, felsverbindingen,

haakverbindingen, enz., eventueel in combinatie met afstandhouders. Voorwaarde is onder alle omstandigheden, dat de secundaire en de primaire mediumstroom in hoofdzaak fysiek van elkaar gescheiden zijn.

5 In een specifieke uitvoering vertoont de warmtewisselaar het kenmerk, dat een scharnierzone bestaat uit twee scharnierlijnen die onderling op de genoemde afstand gelegen zijn. De scharnierlijnen kunnen elk bestaan uit een lijn met geringere dikte, zoals in de
10 vorm van een filmscharnier, een ril, een golfstructuur of elke andere geschikte structuur. Een perforatielijn zal in het algemeen minder geschikt zijn in verband met de gewenste scheiding tussen de twee mediumstromen.

In een andere uitvoering vertoont de
15 warmtewisselaar het kenmerk, dat een scharnierzone twee van de respectieve wanden deel uitmakende onder in hoofdzaak 90° gevouwen delen omvat, die door een scharnierlijn met elkaar verbonden zijn.

Een aanzienlijke verbetering van het rendement
20 van de warmtewisselaar kan worden gerealiseerd door een uitvoering, die de bijzonderheid vertoont, dat op het vel, voorafgaand aan het vouwen, in de gebieden van de wanden aan beide zijden warmtegeleidende vinnen of oppervlaktevergroten-
25 de middelen zijn aangebracht ter vergroting van de warmteoverdracht tussen beide media. De vinnen, die bijvoorbeeld ook kunnen zijn uitgevoerd als pennen, in het algemeen oppervlaktevergroten-
de voorzieningen, dienen een goede warmtegeleiding te vertonen, bijvoorbeeld te zijn vervaardigd van een
30 geschikt materiaal zoals koper, aluminium, koolstof of dergelijke.

In een bijzondere uitvoering vertoont de warmtewisselaar het kenmerk, dat op het vel, voorafgaand aan het vouwen, in de gebieden van de wanden aan beide
35 zijden warmtegeleidende vinnen zijn aangebracht ter vergroting van de warmteoverdracht tussen beide media. De mechanische samenwerking kan tot stand zijn gebracht door hechten, zoals door lijmen, solderen, lassen, of

door aandrukking. Bijvoorbeeld kunnen de wanden met de vinnen strak passend in het huis zijn opgenomen.

Teneinde het warmtewisselende contact via de wand te verbeteren kan in een bijzondere uitvoering de
5 warmtewisselaar het kenmerk vertonen, dat het vel in de gebieden van de wanden van perforaties is voorzien, aan de randen waarvan de de vinnen dragende warmtegeleidende wanddelen afdichtend gehecht zijn. De betreffende wanddelen kunnen van een warmtegeleidend materiaal zijn
10 voorzien, bijvoorbeeld een metaal zoals koper of aluminium of ook zijn uitgevoerd in een warmtegeleidende kunststof, bijvoorbeeld een kunststof waarin koolstof, aluminiumpoeder of dergelijke is opgenomen. Het nadeel van deze structuur is, dat de vervaardiging van de
15 warmtewisselaar een extra stap vereist. Het voordeel is, dat de prestaties superieur kunnen zijn en dat bij gebruik van metalen wanddelen de constructie een vergrote stevigheid kan vertonen.

Met voordeel kan de warmtewisselaar de
20 bijzonderheid vertonen, dat de invoerzone en/of de afvoerzone van een kanaal is voorzien van een deflectiedam die de betreffende mediumstroom vloeiend afbuigt naar de invoer respectievelijk vanaf de afvoer.

De modelleerbewerking, bijvoorbeeld
25 vacuumvormen of thermovormen, leent zich zeer goed voor het vervaardigen van een vel met de beschreven specificatie. Ook andere voorzieningen, zoals waterafvoeren en dergelijke, kunnen op deze wijze worden aangebracht.

30 In weer een andere uitvoering vertoont de warmtewisselaar de bijzonderheid, dat althans de vinnen in het secundaire mediumdoorstroomcircuit zijn voorzien van een hydrofiele en poreuze of vezelige deklaag, bijvoorbeeld bestaande uit een microporeuze Portland-
35 cement, welke laag door van de warmtewisselaar deel uitmakende bewateringsmiddelen natgehouden wordt, zodanig, dat door verdamping daarvan door het secundaire medium respectievelijk de laag, de secundaire vinnen, de

wand, de primaire vinnen en uiteindelijk het primaire medium wordt gekoeld, welke laag een zodanig geringe dikte bezit, dat hij in natte toestand een voldoende geringe warmteweerstand bezit, zodanig, dat de

5 warmtewisselaar werkzaam kan zijn als dauwpuntskoeler.

Ter verkrijging van een goede mechanische sterkte, corrosiebestendigheid en warmteoverdracht in combinatie met relatief geringe kosten kan de warmtewisselaar de bijzonderheid vertonen, dat het vel is

10 uitgevoerd als een laminaat, omvattende een metalen binnenlaag, die aan beide zijden is afgedekt met kunststof buitenlagen. Bijvoorbeeld kan de binnenlaag bestaan uit aluminium met een dikte in de orde van grootte van 25 μm . De kunststof buitenlagen, die uit elke

15 geschikte kunststof kunnen bestaan, kunnen bijvoorbeeld ook een dikte in de orde van grootte van 25 μm bezitten. Met een dergelijke geringe dikte is de door de kunststof buitenlagen vertegenwoordigde warmteweerstand verwaarloosbaar.

20 Volgens een ander aspect van de uitvinding kan de warmtewisselaar de bijzonderheid vertonen, dat twee vellen elk in de vorm van een rechthoekige golfvorm gevouwen zijn, waarbij de beide golfvormen gelijke steken bezitten, en met een relatieve longitudinale oriëntatie

25 van 90° onderling verweven zijn gepositioneerd.

De uitvinding zal nu worden toegelicht aan de hand van bijgaande tekeningen. Hierin tonen:

Fig. 1a een perspectiefisch aanzicht van een door thermovormen gemodelleerd kunststof vel, waarop

30 warmtegeleidende vinnen aan beide zijden zijn aangebracht;

Fig. 1b de fase, waarin het vel langs de twee vouwlijnen wordt gevouwen, zodanig, dat de wanden naar elkaar worden bewogen;

35 Fig. 1c de eindtoestand, waarin de twee wanden in onderling evenwijdige relatie vast zijn gepositioneerd;

Fig. 2a, 2b en 2c met respectievelijk de

figuren 1a, 1b en 1c overeenkomende aanzichten van een uitvoering, met dezelfde breedte maar grotere lengte;

Fig. 3a een perspectivisch aanzicht van een vel met in het gebied van de wanden rechthoekige perforaties voor doorlating van vinnen;

Fig. 3b een perspectivisch aanzicht van een warmtegeleidende wand, aan beide zijden waarvan vinnen zijn aangebracht, die passen in de perforaties van het vel volgens Fig. 3a;

Fig. 4 een gedeeltelijk weggebroken perspectivisch aanzicht van een warmtewisselaar, waarbij terwille van de duidelijkheid het huis is weggelaten;

Fig. 5a en 5b perspectivische aanzichten vanaf verschillende zijden van een dauwpuntskoeler;

Fig. 6 een perspectivisch aanzicht van een deel van een dauwpuntskoeler;

Fig. 7 een met Fig. 4 corresponderend aanzicht van een variant;

Fig. 8 een opengewerkt perspectivisch aanzicht van een alternatief van de uitvoering volgens de Fig. 3a en 3b;

Fig. 9 een schematisch perspectivisch aanzicht van een warmtewisselaar, die is opgebouwd uit twee onderling verweven gevouwen vellen.

Fig. 1 toont een gemodelleerd vel 1, bestaande uit een dun folie-achtig materiaal van bijvoorbeeld polystyreen, PVC of PET. Met dergelijke materialen is het mogelijk een relatief geringe wanddikte toe te passen, bijvoorbeeld in de orde van 0,1 mm. Door bijvoorbeeld thermovormen kan goedkoop worden geproduceerd met een geringe doorlooptijd.

Het vel 1 is aan beide zijden voorzien van schematisch aangeduide pakketten vinnen die gemakshalve in Fig. 1 voor het primaire mediumdoorstroomcircuit met 2 zijn aangeduid en voor het secundaire mediumdoorstroomcircuit met 3 zijn aangeduid.

De aandacht wordt erop gevestigd, dat de vinnen 2, 3 zeer schematisch zijn aangeduid. Ze bestaan in deze

uitvoering uit zigzag gemodelleerde stroken van beperkte lengte in de langsrichting, dat wil zeggen de mediumstromingsrichting. Dit aspect is evenwel voor de onderhavige uitvinding niet van belang.

5 In het vel 1 zijn deflectiedammen 4 gevormd voor het afbuigen van de betreffende mediumstroom. Aan de hand van Fig. 4 zal dit aspect nog worden verduidelijkt.

Het vel 1 vertoont verder een aantal condensafvoeren in de vorm van trechtervormige structuren
10 met driehoekige tussenvormen 5 voor het afvoeren van water. Dit water kan bijvoorbeeld condenswater zijn, maar in het geval van werkzaamheid van de warmtewisselaar als dauwpuntskoeler ook overtollig toegevoerd water in het secundaire mediumcircuit.

15 Zoals blijkt door een vergelijking tussen de drie opeenvolgende stappen volgens de Fig. 1a, 1b en 1c, worden langs de scharnierlijnen 6 en 7 de wanden 8, 9 naar elkaar gevouwen tot de in Fig. 1c getoonde samengeklapte toestand. De daar verkregen constructie is
20 een element van een pakket dergelijke elementen, die samen een warmtewisselaar vormen. In dit verband kan bijvoorbeeld worden verwezen naar de Fig. 4, 5a, 6 en 7.

De warmtewisselaar kan bijvoorbeeld ook dienst
doen als dauwpuntskoeler. Zoals hiervoor beschreven,
25 dient in dat geval zorg te worden gedragen voor een effectieve, bijvoorbeeld intermitterende bewatering van het warmtewisselende oppervlak in het secundaire mediumcircuit. Dit impliceert, dat de vinnen 3 moeten zijn voorzien van een deklaag die een hydrofiel karakter
30 bezit, en een open porositeit of vezelachtige structuur vertoont, zodanig, dat door capillaire opzuiging een snelle verspreiding van water of andere verdampbare vloeistof kan optreden. De wijze waarop deze bewatering plaatsvindt valt buiten het kader van de onderhavige
35 uitvinding en zal daarom niet nader worden besproken. Fig. 5a toont symbolisch de betreffende bewatering.

Het vel 1 volgens Fig. 1a wordt tijdens deze produktiefase, waarin de vinnen al zijn aangebracht,

bewerkt door althans de vinnen te bevochtigen, in ieder geval aan hun buitenzijde, en vervolgens een poedervormige mortel op de vinnen aan te brengen door verstuiving. De aldus verkregen deklaag van microporeus Portland-cement kan bijvoorbeeld een dikte bezitten in de orde van 50 μm . Het procédé in kwestie is uitstekend beheersbaar en levert een hydrofiele en waterbufferende deklaag op. De vinnen 2 in het primaire circuit worden niet voorzien van een dergelijke deklaag, daar in het primaire circuit geen verdamping optreedt.

De vrije randen 10 van de wanddelen 8, 9 worden volgens Fig. 1b naar elkaar toe gebracht en volgens Fig. 1c met elkaar verbonden, bijvoorbeeld door lijmen, lassen of dergelijke. Het zal duidelijk zijn, dat op deze wijze een afdichtend primair mediumkanaal is verkregen. Voor de afdichting van een secundair mediumkanaal waarin de vinnen 3 zich uitstrekken, zijn andere voorzieningen noodzakelijk, in het bijzonder afdichtmiddelen die met een huis samenwerken.

Fig. 2a, 2b en 2c tonen structuren die gelijk zijn aan die volgens de Fig. 1a, 1b en 1c, met dien verstande, dat de lengte in de mediumstromingsrichting groter is. Hierbij wordt aangetekend, dat de mediumstromingsrichting zich in de richting van de getekende lijnen van de vinnen 3 uitstrekt. Het vel is in Fig. 2 met het verwijzingsgetal 11 aangeduid.

Fig. 3a toont een vel 21, waarvan de algemene opbouw correspondeert met die van het vel 1 volgens Fig. 1. Het vel 21 is evenwel niet voorzien van vinnen 2, 3, maar in plaats daarvan voorzien van twee perforaties 22, 23. In deze perforaties passen vinnen 24, die op een warmtegeleidende wand 25 zijn aangebracht, bijvoorbeeld door lassen of solderen. De vinnen zoals als de wand kunnen bijvoorbeeld van koper zijn vervaardigd. Aan de andere zijde van de wand bevinden zich eveneens vinnen, die met 26 zijn aangeduid. De respectieve blokken vinnen passen in de perforaties 22, 23. Het warmtegeleidende wanddeel 25 wordt afdichtend aan de plaat 21 gehecht,

bijvoorbeeld door lijmen. De uiteindelijk verkregen structuur vertoont dezelfde uiterlijke opbouw als in Fig. 1a getekend. De structuur verschilt van die in Fig. 1a in die zin, dat de plaat of het wanddeel 25 zich aan de
 5 onderzijde van het vel 1 uitstrekt. Er dient natuurlijk wel rekening mee te worden gehouden, dat het wanddeel 25 gemakkelijk moet buigen langs de scharnierlijnen 6.

Met betrekking tot Fig. 3b wordt nog opgemerkt, dat de vinnen 26 alleen terwille van de duidelijkheid met
 10 contourlijnen zijn aangeduid. Vanzelfsprekend zijn ze in dit perspectivische aanzicht niet zichtbaar.

Fig. 4 toont het inwendige 31, dat wil zeggen zonder een huis of omhulling, van een dauwpuntskoeler, met weglating van de vinnen. Een aantal eenheden 32,
 15 vergelijkbaar met de eenheid volgens Fig. 1c, zijn geplaatst in een voet 33. Via waterafvoeren 34 kan via een opening 35 in de voet 33 water worden afgevoerd, zoals hierboven kort beschreven.

De Fig. 5a en 5b tonen elk een dauwpuntskoeler
 20 41 met twee eenheden 42, 43. Een primaire mediumstroom 44 wordt, zoals Fig. 5b toont, vanaf de ene zijde naar binnen gelaten. Aan de andere zijde treedt een deel van deze primaire stroom, aangeduid met 45 naar buiten. Een
 ander deel, 46, wordt als deelstroom omgekeerd en
 25 passeert de bewaterde vinnen 47. De aldus bevochtigde secundaire luchtstroom 48 wordt door deflectiedammen 49 naar boven afgebogen en verlaat de eenheid 41 vanaf de bovenzijde.

Fig. 6 toont een voet in de vorm van een bak 51
 30 waarin een aantal eenheden 52 zijn opgesteld. Ook in deze uitvoering wordt gebruik gemaakt van deflectiedammen 53. Vinnen zijn niet getekend. De openingen tussen de trechters 54 geven toegang tot de bodem van de bak voor waterafvoer via afvoeropening 55.

Fig. 7 toont een met Fig. 4 verwante structuur.
 De eenheden 61 vertonen een anders gemodelleerde afvoervoorzieningen.

Fig. 8 toont twee eenheden 71 op basis van de

aan de hand van de Fig. 3a en 3b toegelichte principes. Een koperen plaat of folie 72 draagt aan beide zijden vinnen, die zijn gerangschikt in respectieve blokken 73, 74, 75. Aan de niet-zichtbare zijde bevinden zich
5 identieke vinnen. Deze passen volgens een pijl 76 door respectieve openingen 76, 77, 78 in voorgevormd vel 79. Analooq aan de in Fig. 1c getoonde structuur zijn de wanden in de bovenste scharnierzone tot een onderling evenwijdige relatie gevouwen, waarna de vrije randen 10
10 aan elkaar zijn gehecht. In afwijking van de structuur volgens Fig. 1 is in deze uitvoering gebruik gemaakt van een enkelvoudige scharnierlijn 80, die is uitgevoerd als een ril, met aan weerszijden een in hoofdzaak stijve zone, zodanig dat, mede door de corresponderend gevormde
15 samenwerkende onderste wanddelen 83, 84, de uiteindelijke onderlinge afstand van de wanden 81, 82 overeenkomt met de gekozen afstand.

Deze afstand kan bijvoorbeeld zodanig zijn gekozen, dat de vinnen tegen elkaar drukken. Door middel
20 van een geschikte aandrukconstructie kan hiermee worden bereikt, dat de eenheden 71 (waarvan er meer dan twee aanwezig kunnen zijn) een mechanisch in hoofdzaak star pakket vormen. Aldus dragen de vinnen in essentie bij tot de mechanische stevigheid van de uiteindelijk verkregen
25 warmtewisselaar.

Fig. 9 toont een alternatieve uitvoering van de warmtewisselaar volgens de uitvinding. De warmtewisselaar 90 omvat twee vellen 91, 92 die elk zijn gevouwen in de vorm van respectieve rechthoekige golfvormen met
30 identieke steken of golflengten. De vellen 91, 92 zijn met een relatieve longitudinale oriëntatie van 90° onderling verweven gepositioneerd. In deze schematische tekening is afgezien van het tekenen van de noodzakelijke spruitstukken voor het aanvoeren en afvoeren van de
35 primaire en secundaire mediumstroom. De warmtewisselaar 90 omvat vinnen, die alle met 93 zijn aangeduid.

Evenals in de uitvoering volgens Fig. 3 kan in de uitvoering volgens Fig. 9 de warmtewisselaar 90 met

voordeel zodanig zijn uitgevoerd, dat de vinnen 93 via respectieve gaten in de vellen 91, 92 in warmtewisselend contact met elkaar staan, bijvoorbeeld door tussenkomst van warmtegeleidende dragerplaten 94. Hiermee wordt
5 vermeden, dat de warmteweerstand via de twee vellen 91, 92 ter plaatse van de vinnen zich hinderlijk manifesteert. De vinnen 93 respectievelijk de dragerplaten 94 dienen in dat geval zoveel mogelijk in rechtstreeks thermisch contact met elkaar te staan,
10 bijvoorbeeld door middel van een warmtegeleidende lijmlaag (bijvoorbeeld een dunne drukgevoelige of thermisch activeerbare kunststof lijmlaag), een lasbewerking, een soldeerbewerking, een mechanische koppeling of dergelijke.

15

Sch/svk/Forest Air-39

Conclusies

-
1. Warmtewisselaar, omvattende:
 - twee stellen onderling verweven geplaatste mediumdoorstroomkanalen, welke stellen kanalen respectievelijk een primair mediumcircuit en een
 - 5 secundair mediumcircuit vormen, waardoorheen twee mediumstromen fysiek gescheiden in warmtewisselend contact kunnen stromen;
 - de genoemde kanalen scheidende warmtegeleidende wanden; en
 - 10 een huis waarin de de kanalen begrenzende wanden zijn opgenomen, aan welk huis twee invoeren en twee afvoeren voor de twee stellen kanalen aansluiten, met het kenmerk, dat
 - de wanden in ten minste één groep van ten
 - 15 minste twee wanden zijn gearrangeerd, waarbij een groep is gevormd uit een integraal, althans een laag kunststof omvattend vel, dat door persen, thermovormen, vacuümvormen, spuitgieten of andere modelleerbewerking in een vooraf gekozen vorm is gebracht en in de overgang
 - 20 tussen twee aangrenzende wanden is voorzien van een scharnierzone, waarbij vervolgens de twee wanden door vouwen rond de scharnierzone in onderling in hoofdzaak evenwijdige relatie en op een gekozen onderlinge afstand gebracht zijn en door positioneringsmiddelen gehouden
 - 25 worden.
 2. Warmtewisselaar volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat
 - een scharnierzone bestaat uit twee
 - scharnierlijnen die onderling op de genoemde afstand
 - 30 gelegen zijn.
 3. Warmtewisselaar volgens conclusie 1,

met het kenmerk, dat
een scharnierzone twee van de respectieve
wanden deel uitmakende onder in hoofdzaak 90° gevouwen
delen omvat, die door een scharnierlijn met elkaar
5 verbonden zijn.

4. Warmtewisselaar volgens conclusie 1,
met het kenmerk, dat
het vel is uitgevoerd als een laminaat,
omvattende een metalen binnenlaag die aan beide zijden is
10 afgedekt met respectieve kunststof buitenlagen.

5. Warmtewisselaar volgens conclusie 2,
met het kenmerk, dat
op het vel, voorafgaand aan het vouwen, in de
gebieden van de wanden aan beide zijden warmtegeleidende
15 vinnen of andere oppervlakte-vergrotende middelen zijn
aangebracht ter vergroting van de warmteoverdracht tussen
beide media.

6. Warmtewisselaar volgens conclusie 4,
met het kenmerk, dat
20 de vinnen in aangrenzende lagen mechanisch
zodanig met elkaar samenwerken, dat alle vinnen op de
wijze van een pakket tevens dienst doen als constructie-
elementen.

7. Warmtewisselaar volgens conclusie 4,
25 met het kenmerk, dat
het vel in de gebieden van de wanden van
perforaties is voorzien, met de randen waarvan de de
vinnen dragende warmtegeleidende wanddelen afdichtend
gehecht zijn.

8. Warmtewisselaar volgens conclusie 1,
30 met het kenmerk, dat
de invoerzone en/of de afvoerzone van een
kanaal is voorzien van een deflectiedam die de
betreffende mediumstroom vloeiend afbuigt naar de invoer
35 respectievelijk vanaf de afvoer.

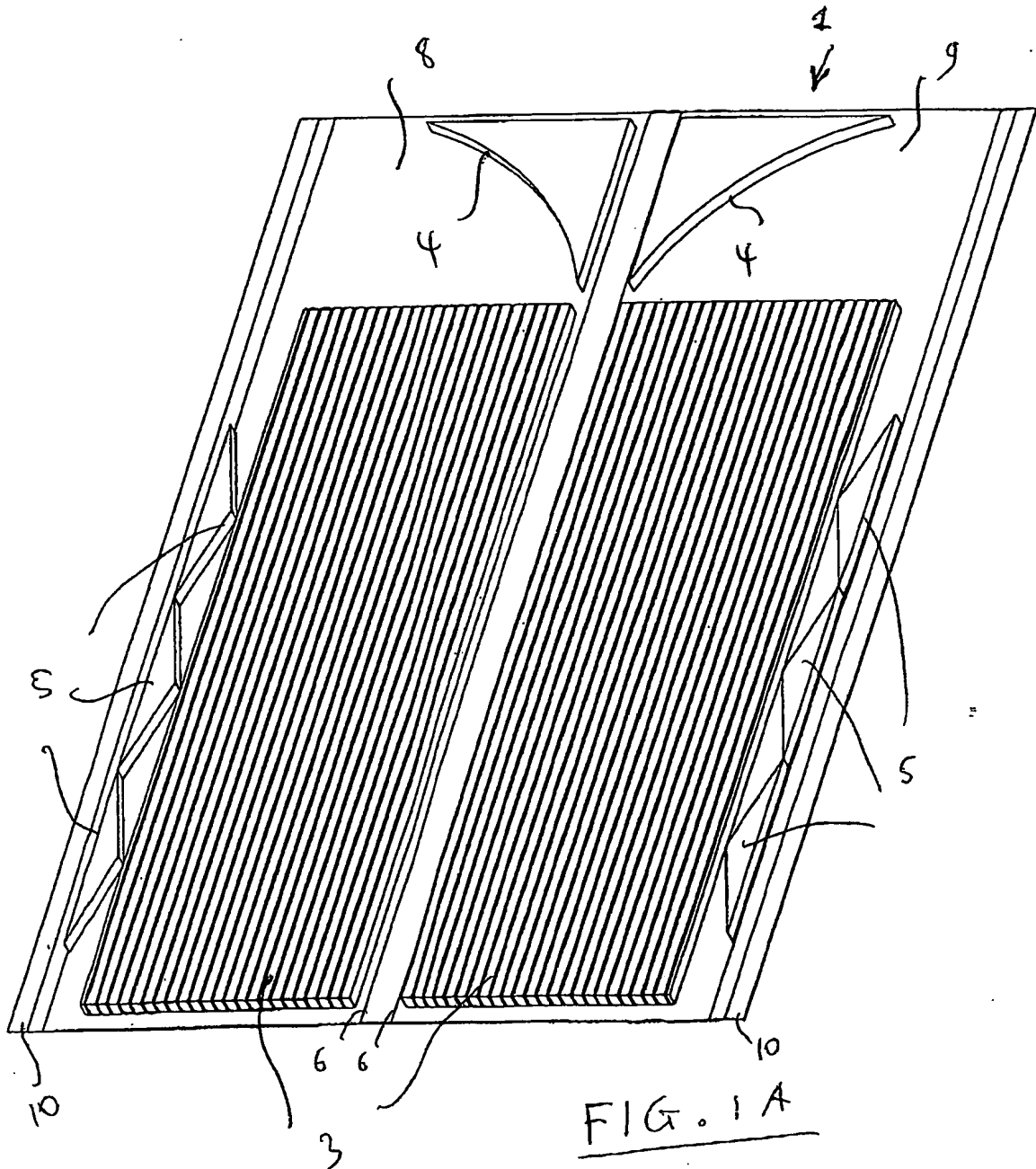
9. Warmtewisselaar volgens conclusie 4,
met het kenmerk, dat
althans de vinnen in het secundaire

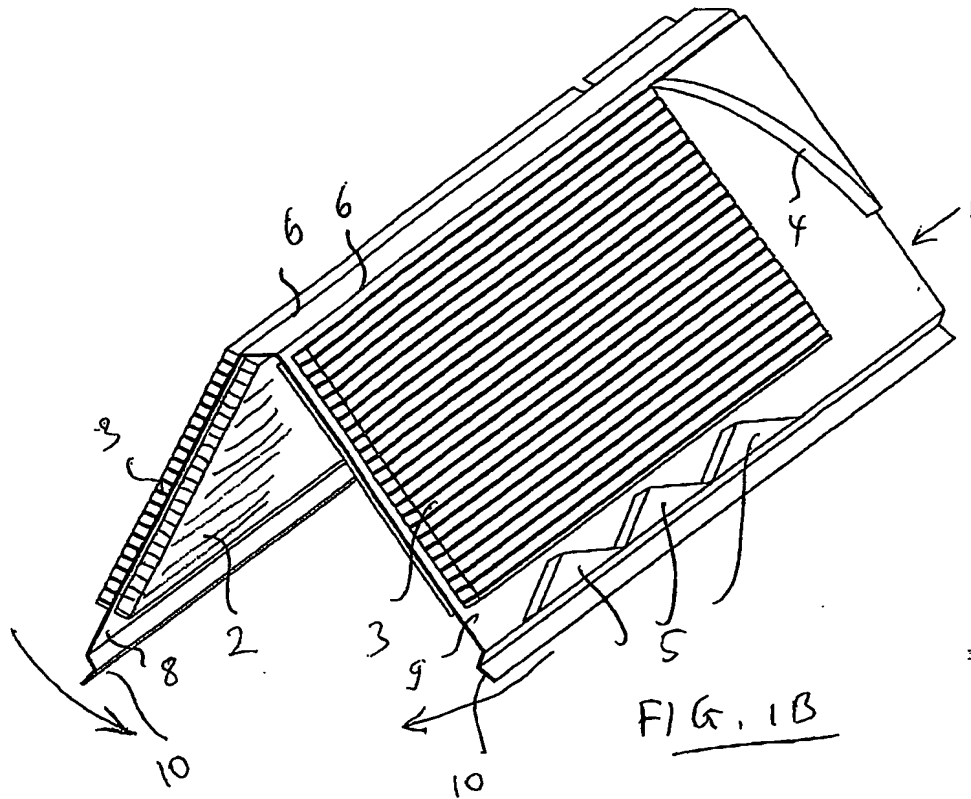
mediumdoorstroomcircuit zijn voorzien van een hydrofiele en poreuze of vezelige deklaag, bijvoorbeeld bestaande uit een microporeuze Portland-cement, welke laag door van de warmtewisselaar deel uitmakende bewateringsmiddelen
5 natgehouden wordt, zodanig, dat door verdamping daarvan door het secundaire medium respectievelijk de laag, de secundaire vinnen, de wand, de primaire vinnen en uiteindelijk het primaire medium wordt gekoeld, welke laag een zodanig geringe dikte bezit, dat hij in natte
10 toestand een voldoende geringe warmteweerstand bezit, zodanig, dat de warmtewisselaar werkzaam kan zijn als dauwpuntskoeler.

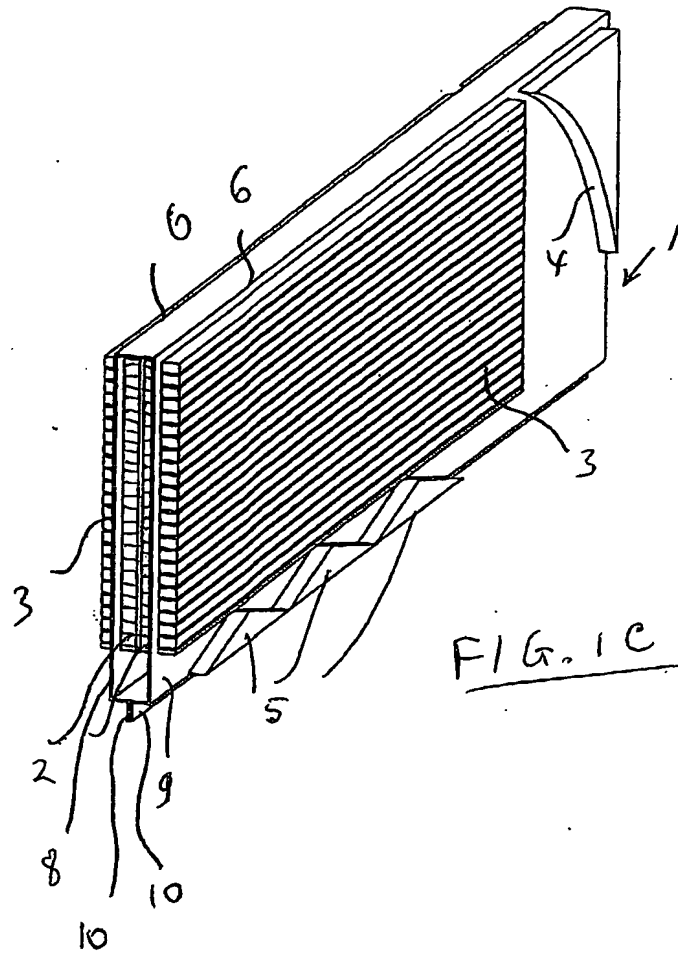
10. Warmtewisselaar volgens conclusie 1,
met het kenmerk, dat
15 het vel is uitgevoerd als een laminaat,
omvattende een metalen binnenlaag, die aan beide zijden is afgedekt door kunststof buitenlagen.

11. Warmtewisselaar volgens conclusie 1,
met het kenmerk, dat
20 twee vellen elk in de vorm van een rechthoekige golfvorm gevouwen zijn, waarbij de beide golfvormen gelijke steken bezitten, en met een relatieve longitudinale oriëntatie van 90° onderling verweven zijn
gepositioneerd.

25







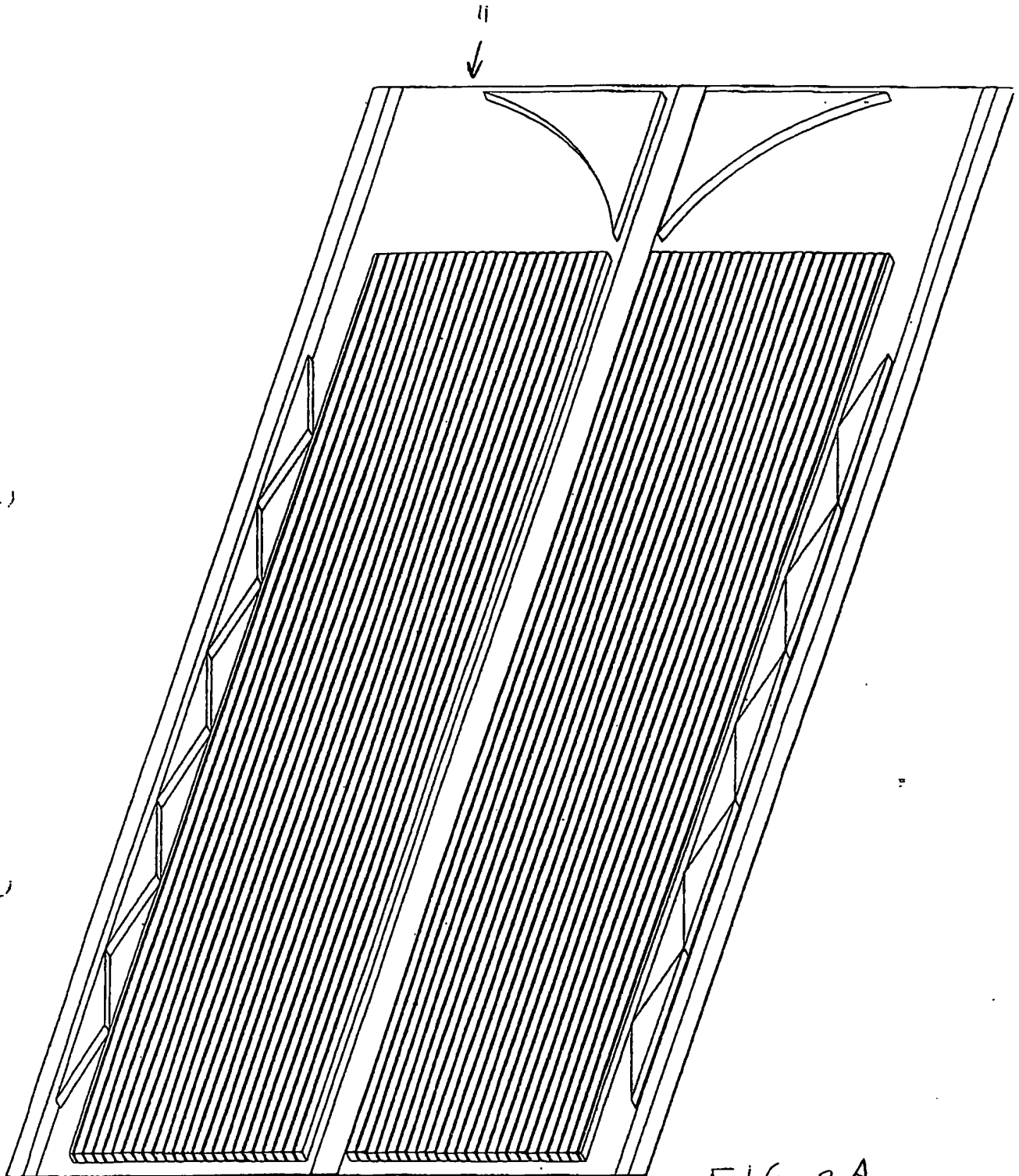


FIG. 2A

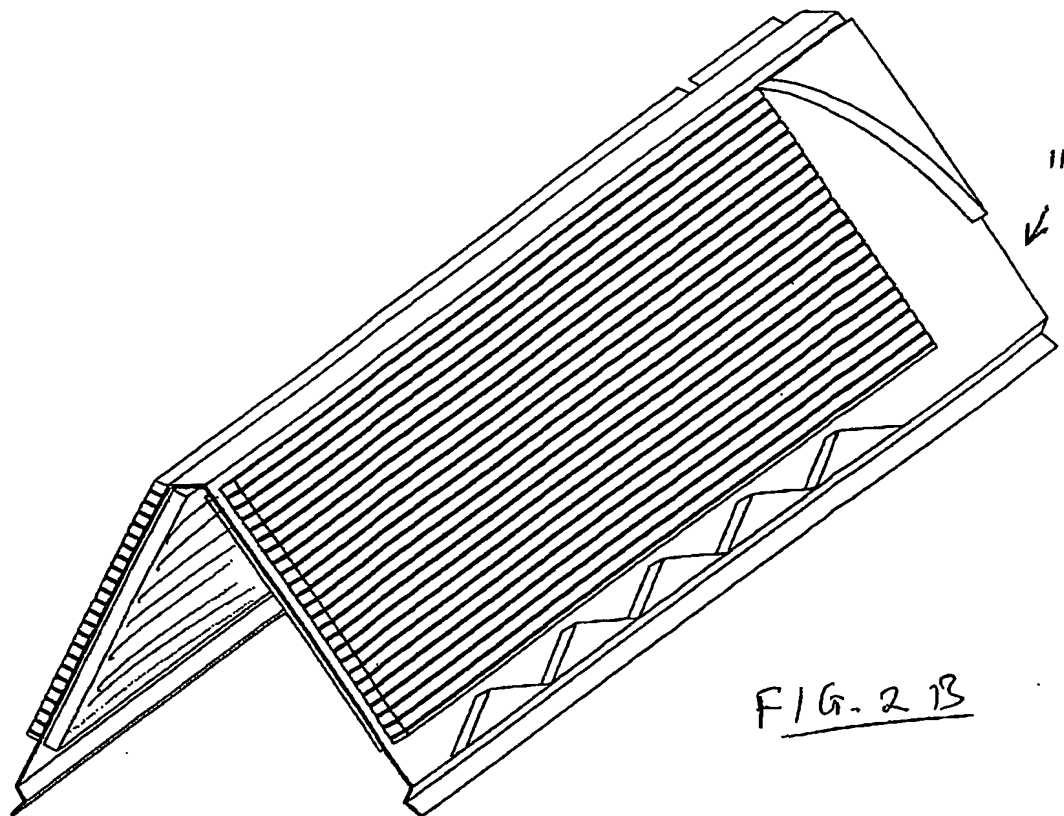


FIG. 2 B

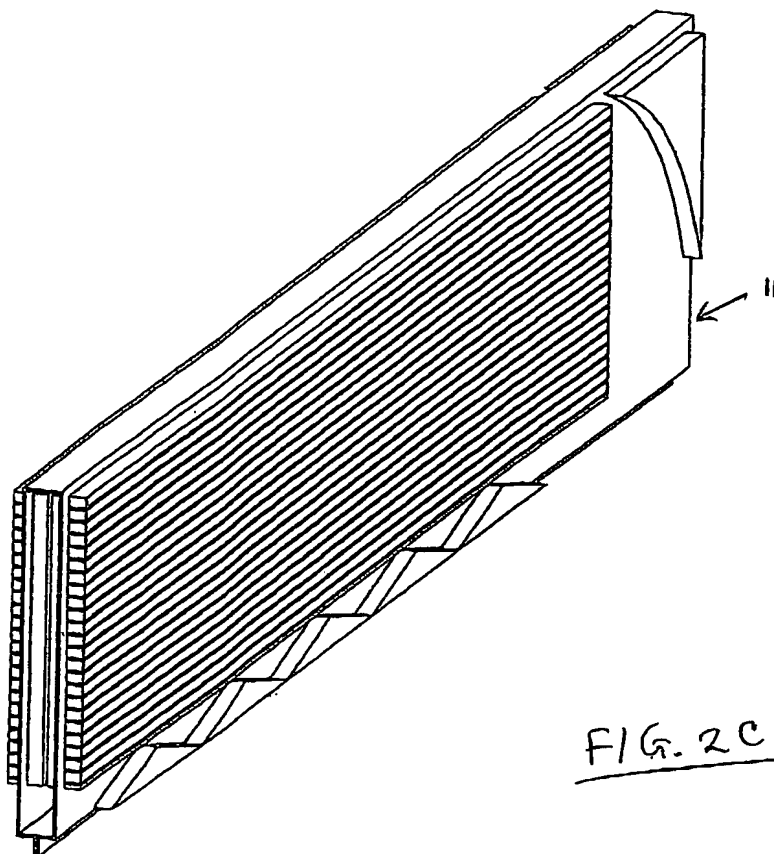
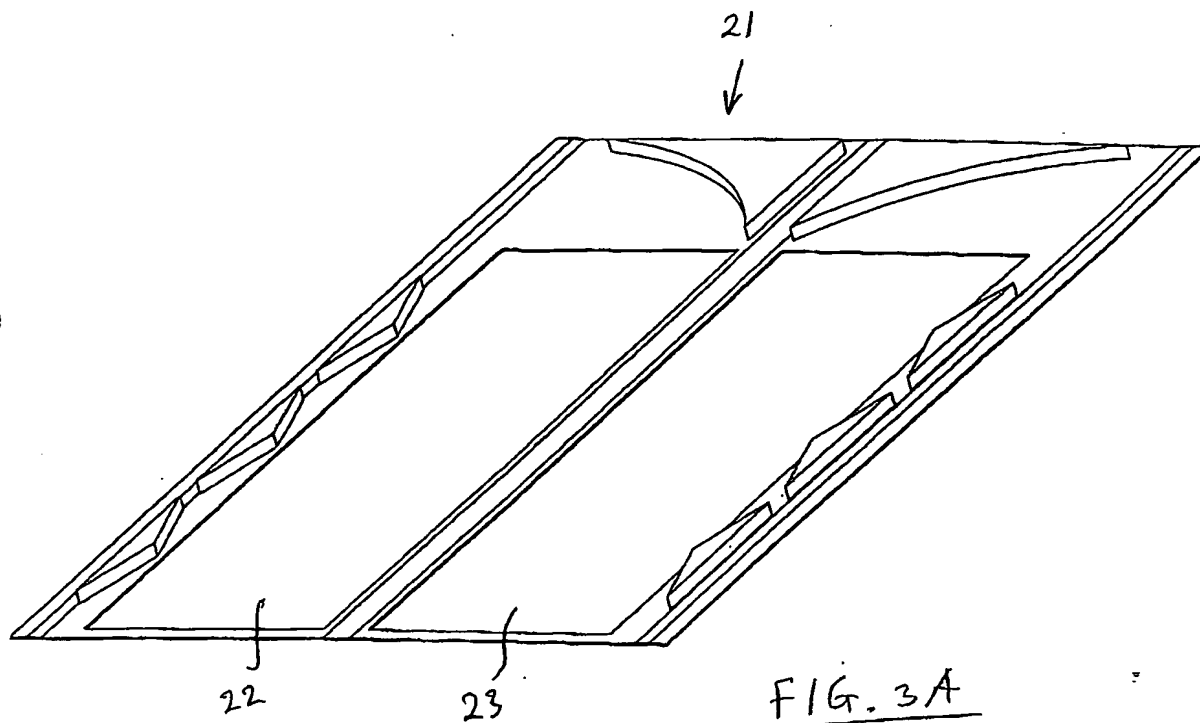


FIG. 2C



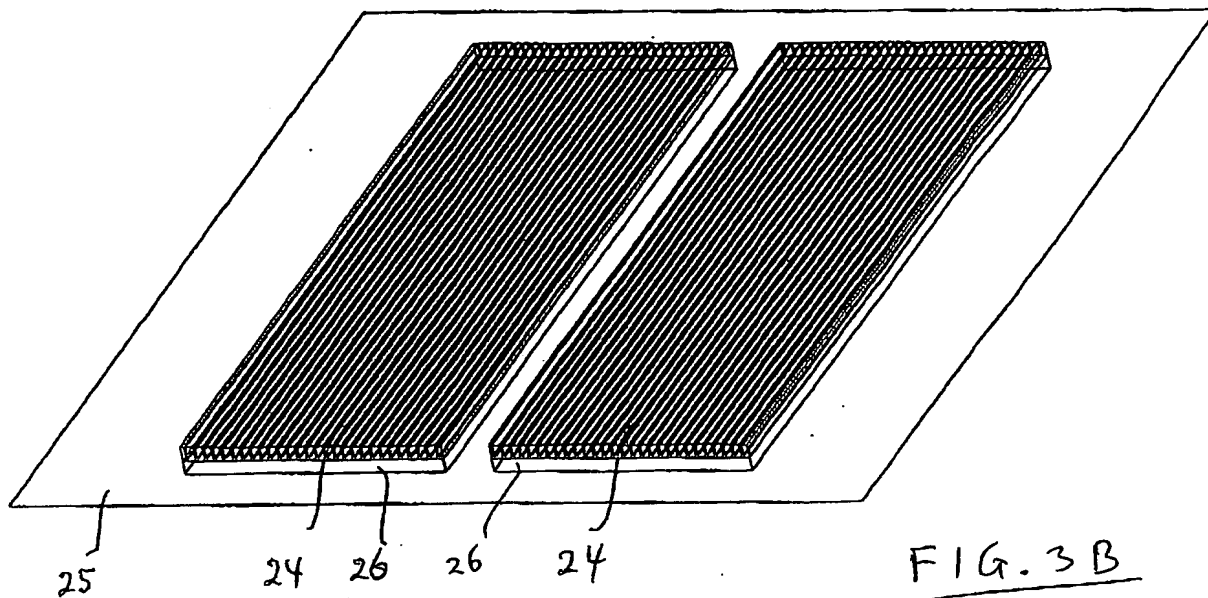
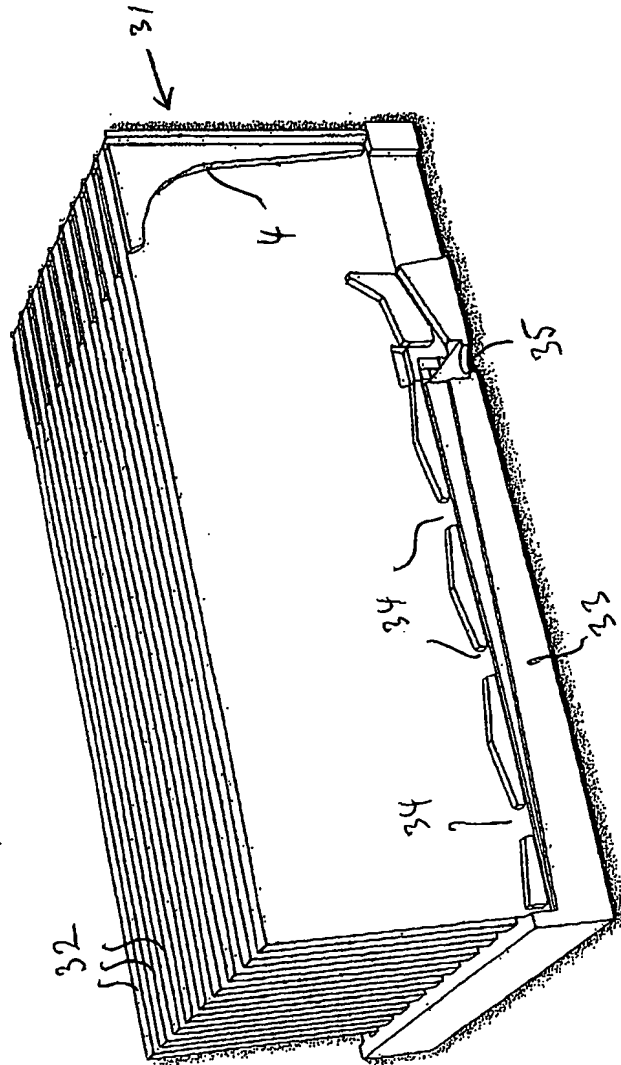


FIG. 3B

FIG. 4



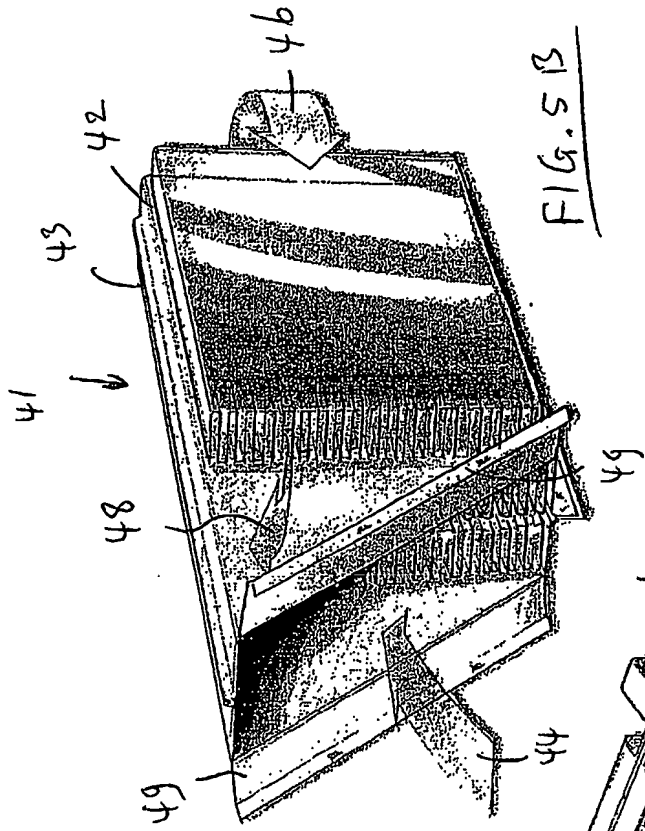


FIG. 5B

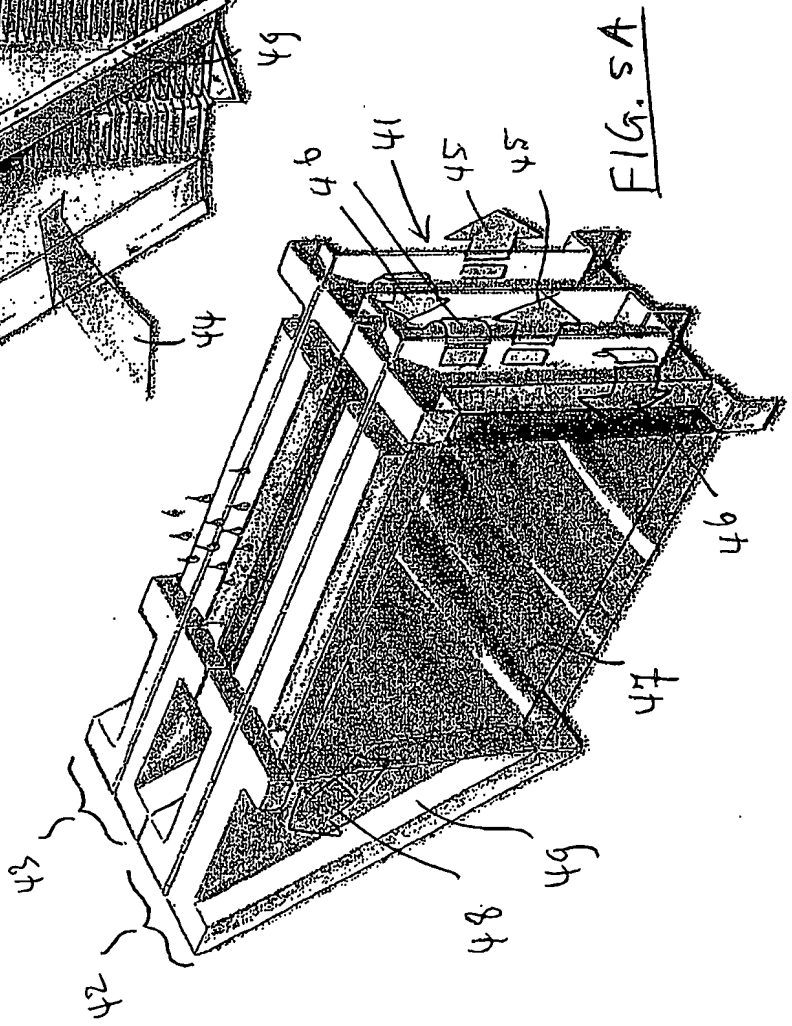
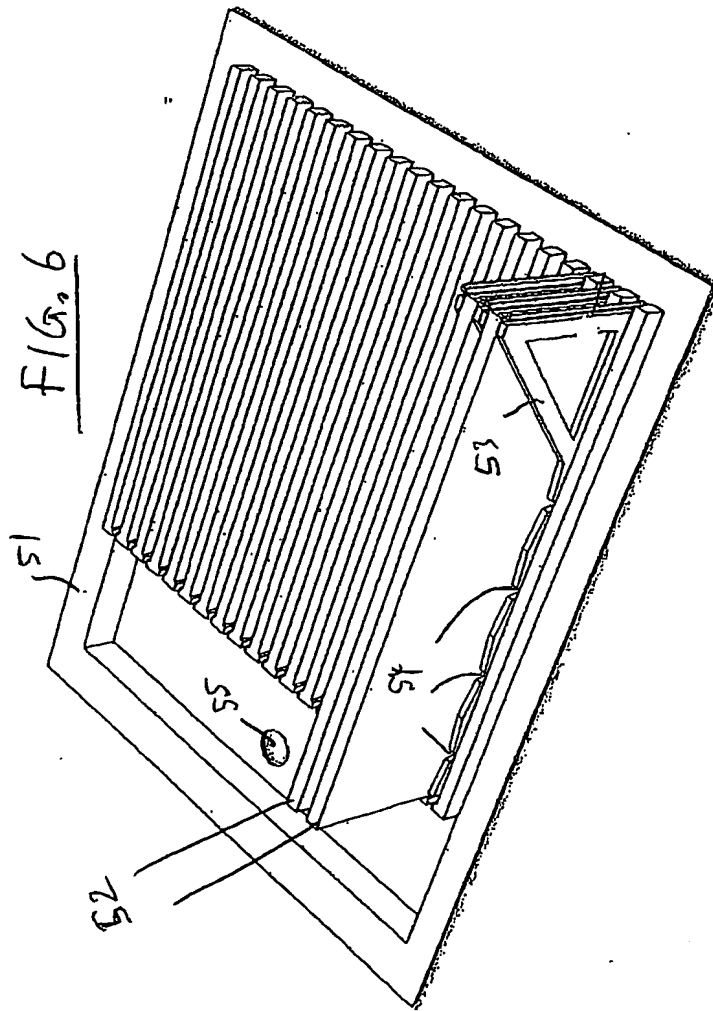


FIG. 5A



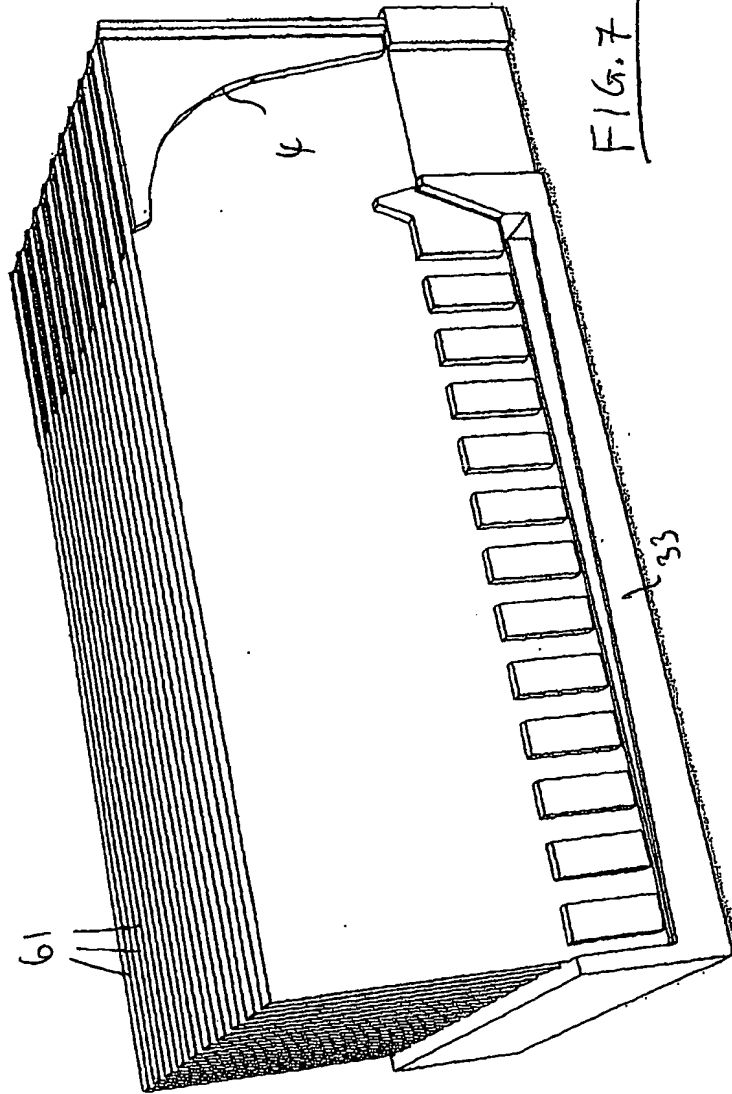
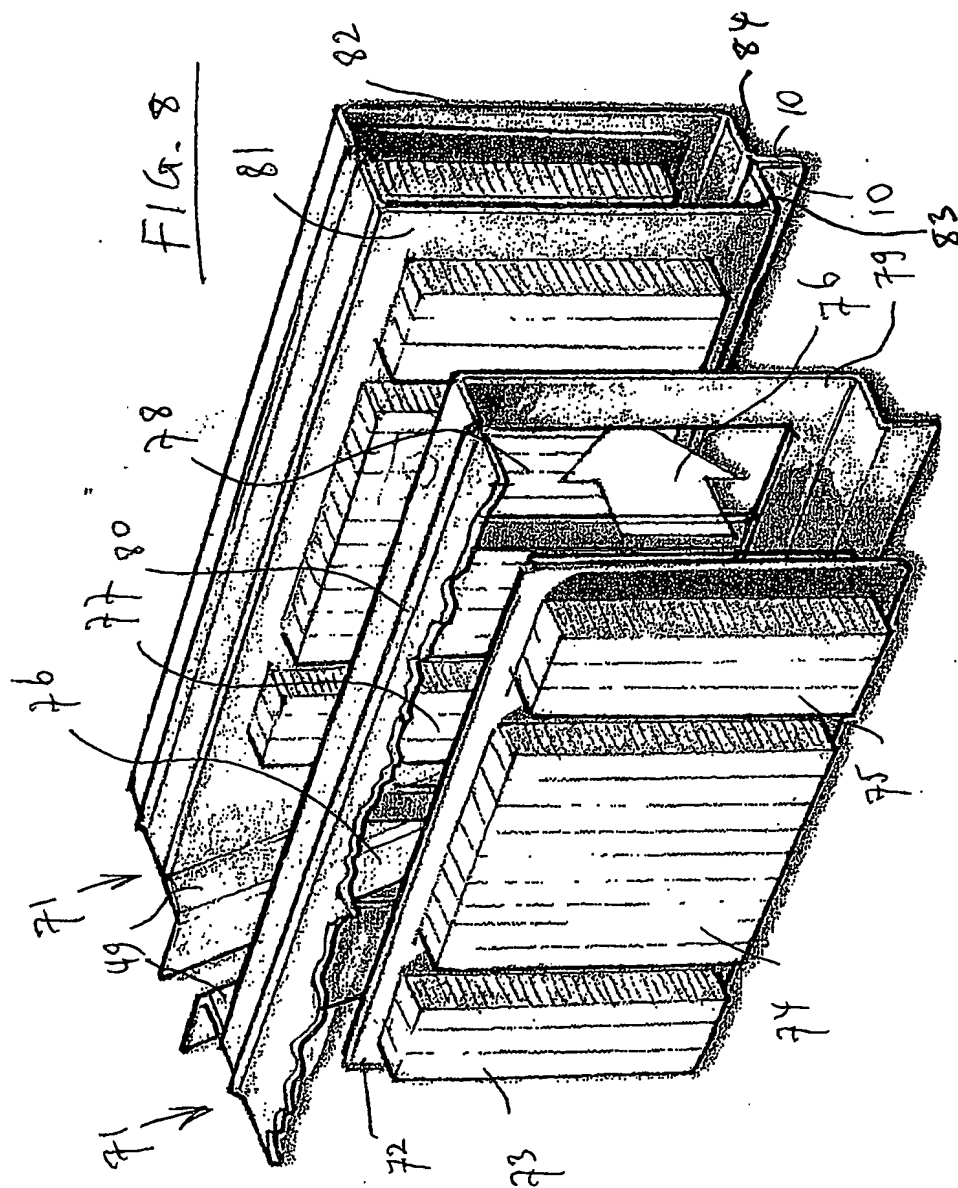


FIG. 7

33



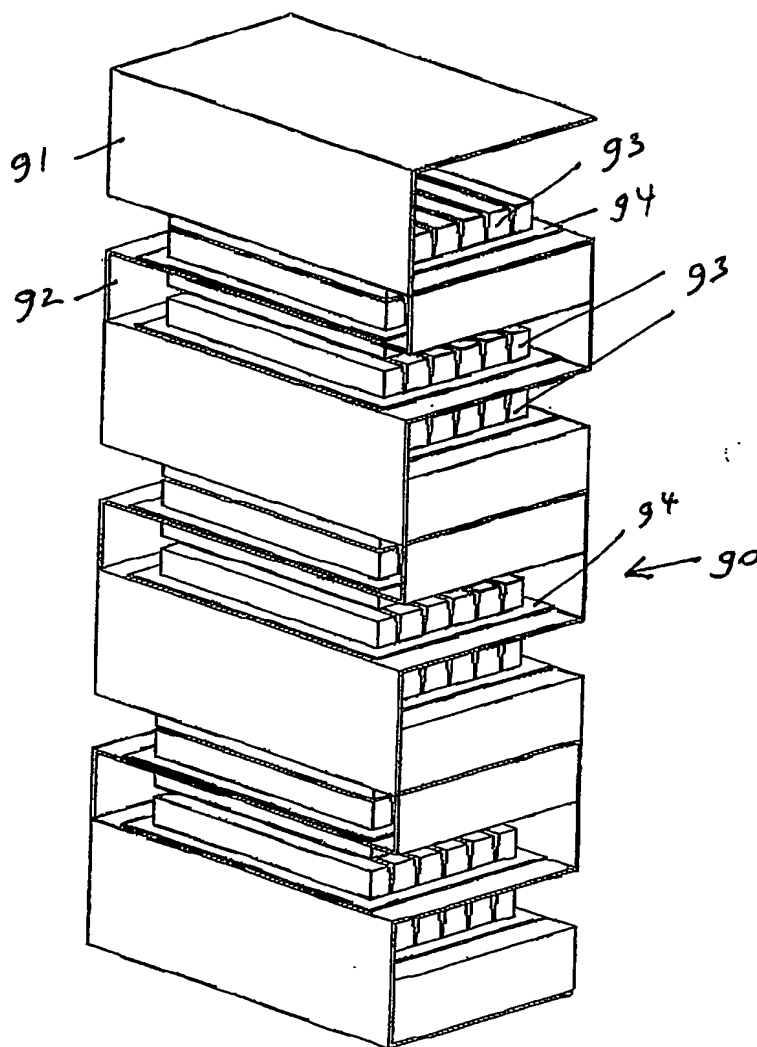


FIG. 9

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.